Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8370023
Centre d'intérêt: 841

Probabilités et statistiques B.B.G.R. : rapport d'évaluation / Alain Roy, Gérald Gagnon, Joseph-Marie Briand, Gaétan Beaudoin. -- [Québec (Province)] : s.n., [1981?].
40 f. ; 28 cm.

Notes (part. bibliographiques) au bas des p.

Cote Dewey: 510.711'714/P962 Cote LC: QA/135.5

Descripteur(s): *Mathématiques *Statistique *Méthode d'enseignement *Evaluation d'une méthode *Evaluation de cours *Développement de l'étudiant *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Piaget, Jean *Diénès, Zoltan Paul

Identificateur(s) de sujet: *Probabilités

Rapport d'évaluation portant sur un cours de probabilités et statistiques conçu par des professeur de mathématiques de niveau collégial. Ils se sont inspirés des théories de Piaget et de Z. P. Diénès pour faire reposer le cours sur le processus de développement de l'intelligence. La stratégie d'enseignement adoptée repose sur les phases suivantes: intuition, abstraction, symbolisation, généralisation et formalisation. Chaque élément de cette stratégie est opérationnalisé de la façon suivante: laboratoire expérimental, texte de symbolisation, laboratoire d'application et texte de formalisation. L'étude veut vérifier la cohérence de cette démarche pédagogique et évaluer le matériel didactique qui l'accompagne.

Le modèle d'évaluation adopté est le suivant: 1. Evaluation par cinq groupes d'étudiants de diverses concentrations; pour chaque élément de la méthode, un seul groupe a été consulté en 1980-1981, c'est-à-dire une trentaine d'étudiants; on a utilisé à cette fin des questionnaires à questions fermées avec possibilité de commentaires et de critiques libres. 2. Evaluation par les professeurs, au moyen de la technique du groupe nominal (réponses écrites à un questionnaire, lues, précisées et commentées immédiatement après, en groupe). 3. Démarche expériencielle avec quatre ou cinq professeurs (cette étape n'était pas entreprise au moment de la rédaction du rapport).

L'évaluation a permis de recueillir un bon nombre de données utiles pour améliorer le cours, de suggestions concernant des corrections à faire et une critique sérieuse et très étendue du matériel didactique.

Type de document: r
Financement: Bénéficiaire - Collège de Rimouski
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP
Auteur de l'analyse: jr

E D U Q 8370023

Probabilités et statistiques
B.B.G.R. : rapport d'évaluation.

Roy, Alain (et al.)

E D U Q 8370023

PROBABILITÉS ET STATISTIQUES B.B.G.R.

Rapport d'évaluation

Alain Roy
Gérald Gagnon
Joseph-Marie Briand
Gaétan Beaudoin

AVERTISSEMENT

Un rapport d'évaluation portant sur un cours de statistiques, et fait par des professeurs de mathématiques, devrait comporter beaucoup de tableaux et de chiffres; du moins c'est ce qu'on serait porté à croire. Mais ce n'est pas le cas ici. Nous avons voulu vérifier la cohérence d'une démarche pédagogique et évaluer le matériel didactique qui l'accompagne. Notre but n'était pas de porter un jugement comparatif, mais de faire ressortir l'ensemble des points susceptibles d'amélioration. C'est pourquoi les données chiffrables n'ont pas eu une importance de premier plan. Elles ont surtout servi d'appui à une démarche critique.

REMERCIEMENTS

La méthode pédagogique, le matériel didactique et l'évaluation que nous en avons faite furent réalisés grâce au soutien du C.E.G.E.P. de Rimouski. La D.G.E.C. (P.R.O.S.I.P.) nous a grandement facilité les choses par une subvention. Merci.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

1. Présentation de la méthode

Origine 1
Cadre théorique 1
Adaptation du modèle de Diénès 3
Eléments de la méthode et thèmes traités 7

2. Démarche et processus d'évaluation

Objectifs généraux 9
Objectifs spécifiques 10
Evaluation par les étudiants 11
Evaluation par des professeurs-juges 13

3. Résultats obtenus avec les étudiants

Expériences préalables 18
Laboratoire expérimental 20
Textes de symbolisation 24
Laboratoire d'applications 25
Texte de formalisation 26
Corrections 27

4. Résultats obtenus avec les professeurs-juges

Corrections nécessaires 29
Corrections à envisager 35
Corrections techniques 36

Conclusion 39

I

PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE

1. Origine

Au printemps 1976, deux éléments nous ont conduits à repenser notre pédagogie en regard des cours de Probabilités et statistiques. Nous étions d'abord inquiets des taux d'échecs, d'abandons et de dossiers incomplets. Par exemple, au cours des quatre sessions précédentes, ces trois catégories d'étudiants totalisaient un pourcentage moyen de 36. Une réflexion sur ces données nous a vite fait prendre conscience que ces échecs témoignaient d'une réalité beaucoup plus troublante. Une forte proportion d'étudiants ne parvenait pas à comprendre la portée réelle des notions enseignées. Ceux qui suivaient le cours jusqu'au bout devenaient, au mieux, d'habiles techniciens dans la manipulation de formules; au pire, ils essayaient simplement de réussir les examens, rebutés par l'aridité d'un enseignement qu'ils saisissaient mal.

Ainsi, le premier objectif de l'enseignement des mathématiques, tel que formulé dans les Cahiers de l'enseignement collégial, n'était pas atteint pour le plus grand nombre et lorsqu'il l'était, ce n'était qu'imparfaitement, grossièrement. Nous n'avions pas l'impression de vraiment "rendre l'étudiant apte à mathématiser des situations concrètes". Nous étions sûrs que nous ne parvenions pas à "réconcilier les mathématiques avec la vie".

2. Cadre théorique

Nous avons été forcés de nous interroger sur le type d'enseignement que nous pratiquions (cours magistral théorique ou texte, accompagné d'exemples, et suivis d'exercices). Nous

avons remarqué que cette démarche était tout à fait contraire au processus de développement de l'intelligence tel que décrit par Piaget et que Z.P. Diénès avait repris pour l'enseignement des mathématiques.*

Notre comportement pédagogique supposait que le professeur peut transmettre aux étudiants les structures cognitives qu'il a lentement élaborées, en les faisant simplement connaître et en incitant les étudiants à les acquérir. Nous ignorions complètement (ou nous agissions comme tel) que ces structures sont construites par l'action, par un échange constant entre le sujet et le milieu, qu'elles se constituent progressivement selon des étapes ou stades, que ces stades vont du concret à l'abstrait, du sensori-moteur à la pensée formelle et que ce processus général de développement de l'intelligence est transposable dans l'apprentissage d'une discipline dès que l'individu maîtrise la réversibilité.

De fait, la thèse de Diénès affirme que les enfants et même les adultes apprendront plus facilement les mathématiques si on les fait partir de situations concrètes et si on leur propose une démarche qui reprenne les étapes du cheminement qu'ils ont effectué pour leur développement global. Selon lui, toute bonne stratégie d'enseignement des mathématiques reposera sur le processus de développement de l'intelligence tel que défini par Piaget. Le seul respect du niveau ou stade où sont parvenus les étudiants peut être considéré comme secondaire dans une certaine mesure, puisque la stratégie pourra permettre, dans ce domaine, d'atteindre des niveaux qui ne l'auraient pas été jusque là.

---

* DIÉNÈS, Z.P.. Construction des mathématiques. P.U.F., 1966.

3. Adaptation du modèle d'enseignement des mathématiques de Diénès.

Les processus et stades piagétiens, Diénès les a traduit dans la stratégie d'enseignement suivante.

a) Intuition: c'est-à-dire la construction de l'essence et des éléments d'un concept à partir de situations concrètes présentées sous forme de jeux libres, de jeux structurés et de jeux pratiques.

b) Abstraction: activité de déduction des propriétés communes à ces situations concrètes.

c) Symbolisation: représentation des propriétés communes selon un code personnel d'abord, puis en fonction de l'appropriation d'un code objectif ou social, ensuite.

d) Formalisation: réflexion sur le symbolisme, activité d'explication. (Cette définition est inspirée de la notion de réversibilité selon Piaget.)

e) Généralisation: élargissement du concept, reconnaissance de son applicabilité à d'autres jeux ou à d'autres situations.

A cause du caractère particulièrement concret des éléments de base des probabilités et statistiques, cette stratégie nous l'avons faite nôtre. Pour l'adapter au niveau collégial, pour la rendre appropriée à des adolescents et à des adultes, nous y avons apporté deux modifications.

a) Nous avons élaboré la phase intuitive à partir d'activités d'observation plutôt que de jeux.

b) Nous avons inversé les phases de "formalisation" et de "généralisation". Nous avons considéré que dans la démarche inductive préconisée par Diénès, la phase de "généralisation" (c'est-à-dire la reconnaissance de l'applicabilité d'un concept à d'autres situations), pouvait constituer pour les étudiants de niveau collégial une étape préalable à la "formalisation". Cette dernière a comme objectif de synthétiser les différents concepts (c'est-à-dire de les associer, les réunir et les combiner) et de les exprimer d'une façon rigoureuse et concise.

Ainsi en regard de tous les thèmes du cours qui s'y prêtent (8 sur 10), nous avons adopté intégralement la stratégie exposée à la page précédente. Chaque élément de cette stratégie est opérationnalisée de la façon suivante:

a) Laboratoire expérimental: à partir d'observations sur des montages de bâtonnets et de "personnages Lego"*, réaliser la phase intuitive et la phase d'abstraction.

---

* Il s'agit de personnages-jouets construits à partir des éléments que la Compagnie Lego, spécialisée dans les jeux d'enfants, met sur le marché.

MODÈLE D'ENSEIGNEMENT

Objectifs: - assurer une meilleure compréhension des concepts de base, de leur enchaînement, et du symbolisme qui les véhicule.

- assurer une meilleure maîtrise des techniques

Fondements

ETAPES				
Intuition	Abstraction	Symbolisation	Généralisation	Formalisation

Stratégie

CONNU	INCONNU			
Expériences préalables	Laboratoire expérimental	Texte de symbolisation	Laboratoire d'applications	Texte de formalisation
	Coffre d'outils			

b) Texte de symbolisation: des symboles plus ou moins personnels auxquels l'étudiant est parvenu, le faire passer, à l'aide de textes, à des symboles objectifs acceptés en mathématiques.

c) Laboratoire d'applications: exercices par lesquels l'étudiant applique à des situations diverses les outils acquis. C'est la phase de généralisation.

d) Texte de formalisation: les différents concepts sont synthétisés et exprimés d'une façon rigoureuse et concise.

De fait, comme on peut le voir dans le tableau précédent, la stratégie pédagogique retenue consiste à partir du connu de l'étudiant pour en arriver à l'inconnu. De plus, l'analogie du coffre d'outils est utilisée afin de souligner l'importance des outils intellectuels.

On remarquera aussi que l'étude de l'ensemble des thèmes est précédée de trois expériences préalables. Chacune de ces expériences constitue une activité d'observation et de réflexion sur le vécu des étudiants pour dégager entre autres les principaux thèmes des probabilités et des statistiques. Comme nous l'avons dit précédemment, cela correspond à la phase intuitive chez Diénès, à une saisie primaire des notions.

4. THÈMES TRAITÉS, ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA MÉTHODE ET DÉROULEMENT DE L'ENSEIGNEMENT.

Thèmes	Eléments
1. Caractéristiques et catégories	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
2. Classification	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
3. Distributions	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
4. Tendance centrale	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
5. Dispersion	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
6. Population et échantillon	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
7. Echantillonnage	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation

8. Probabilités	- Expérience de laboratoire - Texte de symbolisation - Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
9. Corrélation et régression	- Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation
10. Tests d'hypothèse	- Laboratoire d'applications (exercices) - Texte de formalisation

Le laboratoire d'applications et les textes de formalisation touchent tous les thèmes tels que précisés ci-dessus. Toutefois, au plan chronologique, dans le déroulement de l'enseignement, le laboratoire d'application peut apparaître soit après avoir vu les cinq premières expériences du laboratoire expérimental et les cinq premiers textes de symbolisation, soit après avoir couvert les huit huit premiers thèmes. Cela reste au choix du professeur-utilisateur. D'ailleurs, nous espérons que la démarche expériencielle que nous entreprendrons l'an prochain nous permettra de découvrir d'autres modalités d'utilisation qui ajouteront à la souplesse sans que le modèle soit affecté.

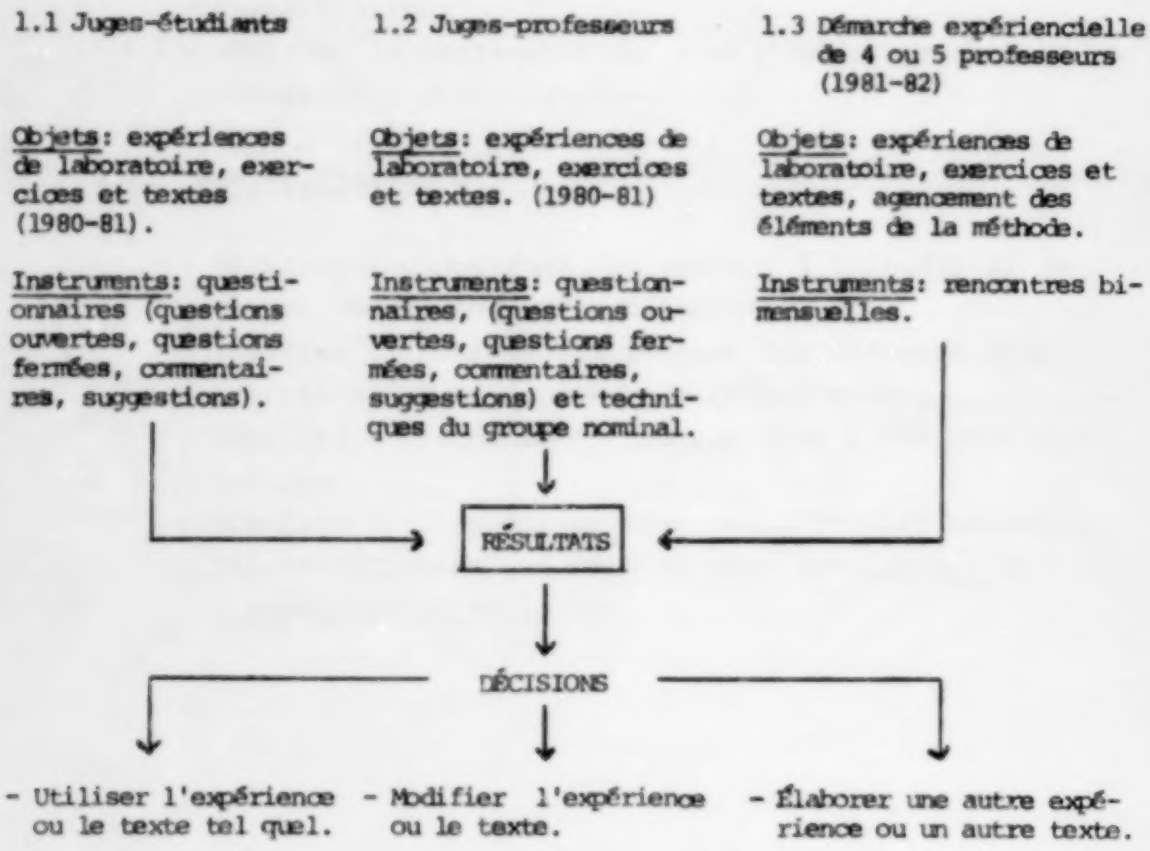
Quant aux textes de formalisation, on entend les faire passer à la toute fin du cours. C'est un retour théorique sur ce qui a été vu, c'est une révision formelle. Les futurs utilisateurs de notre méthode pourront y référer en tout temps, à condition de respecter la démarche définie qui va de l'intuition à la formalisation.

II

DÉMARCHE ET PROCESSUS D'ÉVALUATION

1. Objectifs généraux

Le processus d'évaluation que nous avons entrepris n'a pas comme but de poser un jugement sur la valeur de la méthode. Il s'agit plutôt de valider le contenu et de déceler les faiblesses du matériel didactique pour y apporter des corrections. Voici le modèle d'évaluation que nous avons défini à cette fin.



2. Objectifs spécifiques

Voici les objectifs spécifiques en regard de chaque élément du processus d'évaluation.

2.1 Juges-étudiants

- Vérifier la valeur des expériences en terme de compréhension;
- Vérifier la suffisance et le fonctionnement du matériel du laboratoire expérimental;
- Vérifier la clarté des directives et explications en regard du laboratoire expérimental;
- Vérifier la clarté des textes de symbolisation et de formalisation;
- Vérifier la pertinence des exercices proposés pour le laboratoire d'application.

2.2 Juges-professeurs

- Vérifier l'exactitude des notions à l'intérieur de chaque module (ou thème/éléments);
- Vérifier l'enchaînement logique des éléments d'apprentissage à l'intérieur de chaque module;
- Vérifier l'enchaînement logique dans l'ensemble des modules;
- Vérifier si l'on couvre bien les objectifs du cours 201-337-77, tels que décrits dans les Cahiers de l'enseignement collégial.

2.3 Démarche expériencielle

Il s'agit, ici de reprendre les objectifs visés avec la technique des professeurs-juges en y ajoutant une vérification de l'agencement des différents éléments de la méthode. De plus, cette vérification devrait nous permettre de suggérer des modes d'utilisation souples. Contrairement aux deux techniques précédentes, celle-ci n'a pas encore été appliquée. Elle le sera en 1981-82.

3. Évaluation par les étudiants: échantillon et instruments.

3.1 Échantillon

L'évaluation a été faite auprès de cinq groupes d'étudiants de diverses concentrations. Pour chaque élément de la méthode, un seul groupe a été consulté, c'est-à-dire trente(30) étudiants environ. Si nous avons choisi un si large éventail de groupes, c'est pour éviter de susciter un phénomène de lassitude chez les étudiants: il aurait été impensable de demander à un même groupe de répondre à vingt et un (21) questionnaires au cours d'une session. Cependant certains éléments ont été évalués par deux groupes. Il s'agit des expériences préalables no 1 et 2 et du texte de symbolisation no 4, portant sur la "tendance centrale". Notre but était de vérifier s'il y avait des différences significatives d'appréciation entre les groupes. On a constaté qu'il n'en existait pas. Enfin, ajoutons que deux des groupes n'ont pas utilisé la méthode B.B.G.R. au complet.

Ils ne se sont servi que des expériences du laboratoire expérimental. Les textes d'accompagnement utilisés étaient Probabilités et statistiques de Permama. Naturellement, dans leurs réponses, ils ont fait ressortir l'absence de liens entre le laboratoire expérimental et la documentation écrite, ce qui n'a pratiquement pas été manifesté par les autres groupes.

Cet échantillon de trente(30) étudiants s'est révélé suffisant, compte tenu que l'objectif de l'évaluation était de type correctif et non pas comparatif.

3.2 Instruments

Les instruments confectionnés pour recueillir l'opinion des étudiants furent des questionnaires à questions fermées avec possibilité de commentaires et de critiques libres. Voici la liste des items évalués en regard de tous les éléments de la méthode.

- Clarté des directives, de la marche à suivre, des objectifs;
- Niveau intellectuel, degré d'abstraction;
- Illustrations;
- Difficultés éprouvées;
- Intérêt.

Toutefois, certains items étaient spécifiques à un ou plusieurs éléments de la méthode. En voici la liste:

- Utilité pour la compréhension (laboratoire expérimental);
- lien avec les autres éléments de la méthode (textes de symbolisation et laboratoire d'application);
- accessibilité du langage (textes de symbolisation, laboratoire d'application et texte de formalisation);
- exhaustivité du document (textes de symbolisation, texte de formalisation);
- qualité de la présentation générale (texte de symbolisation);
- quantité de travail exigé (laboratoire d'application);
- temps alloué (laboratoire expérimental).

4. Méthode d'évaluation utilisée avec les professeurs-juges

Le but de l'évaluation est, nous le répétons, de faire ressortir les points faibles, les aspects susceptibles d'amélioration des divers éléments de la méthode, tant du point de vue de la qualité du matériel, de l'enchaînement de ces diverses parties que de la justesse des notions présentées. Nous avons voulu inventorier les aspects à corriger.

Les cinq* professeurs qui ont participé comme évaluateurs enseignent les mathématiques au niveau collégial. Un d'entre eux cependant n'a jamais donné de cours en statistiques. Voici les noms:

---

* En cours d'évaluation un professeur a remis ses critiques, mais n'a pas participé aux jugements des critiques de ses collègues.

Carmen Allard, Rimouski
Réal Savard, Rimouski
Réjean Gignac, Sainte-Foy
Christian Bernatchez, Rimouski
Richard Proulx, Rimouski.

Nous avons utilisé la technique du groupe nominal*. En voici un bref aperçu et la façon dont nous l'avons appliquée.

Lorsqu'on veut faire discuter d'un objet, d'une question par des personnes qu'on peut réunir en un même lieu, deux possibilités s'offrent: le groupe non-structuré et le groupe nominal.

La procédure la plus répandue, celle utilisée dans les départements, les comités, les commissions est celle du groupe non-structuré où l'on procède à un libre échange d'opinions, généralement suivi d'un vote à main levée. Il arrive fréquemment que les consensus soient difficiles à obtenir et qu'ils nécessitent de longues et pénibles discussions d'où l'on sort parfois frustré à cause de la disproportion entre les énergies dépensées et les résultats obtenus. D'autres inconvénients sont aussi le lot de cette technique . L'un des principaux est que le droit de parole est habituellement réparti de façon non équitable: ceux qui sont les plus engagés, ceux qui ont une grande facilité de parole, monopolisent facilement les échanges et on est ainsi amené à ne pas pouvoir exploiter la créativité de chacun des membres du groupe.

---

* On consultera avec intérêt le fascicule de Gabriel Aubin: La technique du Groupe nominal, appliquée à l'analyse locale des programmes de formation, C.A.D.R.E., Montréal, 1979, 38 p.

Un autre handicap majeur, c'est que ce genre de procédé favorise les digressions qui peuvent faire perdre de vue l'essentiel du sujet à traiter. Cela conduit, en certains cas, à des rencontres qui se terminent en queue de poisson ou que l'on doive ajourner.

La technique du groupe nominal permet d'éviter les malaises qu'entraîne la procédure du groupe non-structuré. Voici comment nous l'avons appliquée à l'évaluation du matériel didactique de la méthode Probabilités et statistiques B.B.G.R. .

1. A la suite d'une question posée, les participants formulent brièvement leurs critiques (ou leurs suggestions dans certains cas) par écrit.

2. L'animateur demande à chaque participant, à tour de rôle, de communiquer la première critique ou suggestion inscrite sur sa feuille. Ces critiques ou suggestions sont notées au tableau au fur et à mesure qu'elles sont énoncées. L'animateur fait autant de tours de table qu'il y a de données à recueillir.

3. L'animateur procède ensuite à la clarification des énoncés. Il s'agit de vérifier si tous les participants attribuent le même sens aux critiques ou suggestions et s'ils comprennent la logique qui les sous-tend.

4. Cette période de clarification est suivie d'un vote individuel sur l'importance relative de chaque énoncé à partir de l'échelle suivante:

À rejeter		À retenir	
1	2	3	4

- Le vote 1 signifie que l'énoncé n'a aucune importance, aucune pertinence.

- Le vote 2 signifie que l'énoncé a une pertinence et une importance minimes. On a un gros doute quant à son importance et sa pertinence.

- Le vote 3 signifie que l'énoncé a une pertinence et une importance qui méritent qu'on le retienne. On devra sérieusement l'étudier lorsqu'il s'agira d'apporter des corrections.

- Le vote 4 signifie que la critique ou la suggestion est tout à fait pertinente et importante. Il est absolument nécessaire qu'on apporte les correctifs qui lui sont conséquents.

Pour resserrer le consensus, pour diminuer la dispersion du vote, on peut ajouter deux phases facultatives. C'est ce qui s'impose, par exemple, lorsque dans un groupe de cinq membres, trois personnes ont voté 1 alors que les deux ont voté 4.

5. On clarifie les raisons pour lesquelles sur un énoncé particulier, on est conduit à cette impasse.

6. On procède ensuite à un dernier vote sur cet énoncé.

Avec les cinq professeurs-juges, les résultats obtenus à chaque énoncé ont pris les significations suivantes.

- 5: à rejeter comme suggestion de correction.

- 6 à 10: vérifier s'il y a lieu d'apporter une correction.

- 11 à 15: à moins d'inconvénients majeurs, une correction devra être apportée.

- 16 à 20: une correction devra nécessairement être apportée.

Dans les échanges entre les participants, comme dans les décisions prises suite aux votes, on se soumet à une procédure presque mécanique.

Les participants ne doivent cependant pas se sentir absolument obligés de formuler des critiques ou des suggestions. Si "ça va, ça va".

III

RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES ÉTUDIANTS

1. Expériences préalables

On se souvient que les expériences préalables ont été définies comme des réflexions sur le vécu des étudiants pour dégager certains thèmes des probabilités et des statistiques. Cela correspond à la phase intuitive chez Diénès. Voici chacune des trois expériences préalables et l'évaluation que les étudiants en ont faite.

1.1 Expérience préalable I

Cette expérience appelée "Eveil statistique", consiste à sensibiliser les étudiants à la présence des statistiques dans la vie quotidienne. On leur fait noter les moments de leur lever et de leur coucher. On les initie, de façon élémentaire, aux notions de moyenne, d'écart et de corrélation par diverses questions auxquelles ils doivent répondre.

La marche à suivre pour effectuer cette expérience est bien définie. Les étudiants l'ont trouvée plutôt facile et ils ont eu suffisamment de temps pour l'effectuer. Par contre, plus du tiers ont trouvé le sujet plus ou moins intéressant. Certaines questions posées sont jugées imprécises. Un étudiant a suggéré de faire plutôt une expérience sur l'environnement.

1.2 Expérience préalable II

Cette expérience est intitulée "Coup d'oeil sur ma classe". Les étudiants observent des caractéristiques telles la grandeur de leurs compagnons de classe, leur sexe, leur poids, leur âge. Ils notent des corrélations entre ces caractéristiques. Ils ont un premier contact avec les concepts de statistique et de probabilité, ils prennent aussi conscience de leur tendance naturelle à les appliquer et des limites de cette connaissance intuitive.

La marche à suivre pour effectuer cette expérience leur paraît bien définie. Ils la considèrent intéressante et facile. Le temps alloué est suffisant. Toutefois, dans leurs commentaires libres, on perçoit un début d'insécurité. Ils ne voient pas très bien où ces expériences peuvent les conduire.

1.3 Expérience préalable III

L'exercice proposé consiste à observer la circulation d'automobiles à une intersection achalandée. On leur demande de noter la couleur des voitures, le pourcentage de conducteurs masculins, les marques de voitures, le nombre de passagers. Cela oblige l'étudiant à développer certains outils pour noter son observation: catégories de couleur, de passager, de marque de voiture. On lui demande aussi de prévoir la marque de la prochaine voiture qui passera. Cela l'amène à élaborer un système de prévision qui le fait fouiller la notion de probabilité et la nécessité d'instruments pour l'exploiter.

Les étudiants estiment que dans cette expérience la marche à suivre et le temps alloué (une heure) sont corrects. La moitié juge le niveau intellectuel trop bas. L'autre moitié le trouve adéquat. Ils considèrent que l'expérience est soit facile, soit très facile. Ils sont partagés quant à son intérêt. Ceux qui ne l'ont pas aimée donnent principalement les raisons suivantes: expérience banale et température non clémente pour réaliser l'observation.

2. Laboratoire expérimental

On a déjà défini le laboratoire expérimental comme des expériences d'observation à partir de montages de personnages Lego. Le but de ces observations est de faire poursuivre la phase intuitive déjà amorcée dans les expériences préalables et de faire réaliser la phase d'abstraction. Voici une brève présentation de ces expériences de laboratoire et de l'évaluation qu'en ont faite les étudiants. Le laboratoire touche les huit premiers thèmes.

2.1 Expérience numéro 1: Catégories et caractéristiques

C'est la description de vingt(20) personnages Lego à partir de sept(7) caractéristiques pertinentes que se définissent les étudiants.

Ceux-ci ont considéré que l'objectif général et le contexte donnent une bonne idée de ce que l'étudiant doit faire au laboratoire. La marche à suivre est bien définie. Ils n'ont pas éprouvé de difficulté avec le matériel. Ils ont aimé travailler avec ce matériel. Le temps alloué (1 heure) est adéquat. Toutefois le groupe consulté est

partagé sur l'intérêt de l'expérience. Un tiers (1/3) d'entre eux la trouve dénuée d'intérêt. Ils la trouvent aussi facile ou très facile. Les opinions sont encore partagées quant à son utilité à faire comprendre la matière. Il faut noter ici que l'étudiant fait l'expérience avant d'avoir vu la théorie.

2.2 Expérience numéro 2: Classification

Le même groupe de vingt(20) bonshommes est décrit suivant trois caractéristiques analysées une à la fois dans le but de découvrir les notions d'effectif et de structure. L'étudiant doit présenter les résultats obtenus sous forme de tableaux et de graphiques.

L'objectif général, le contexte et la marche à suivre sont suffisamment précis. Personne n'a éprouvé de difficulté avec le matériel de laboratoire. Le niveau intellectuel est adéquat et il en est de même du temps alloué (1 heure). La très grande majorité des étudiants ont trouvé l'expérience intéressante parce qu'elle demande de l'observation, elle est amusante et désennuyante. La plupart considèrent que l'expérience les aide à comprendre la matière parce qu'ils travaillent avec du matériel concret.

2.3 Expérience numéro 3: Distribution

A partir d'un montage fixe de soixante et un(61) bonshommes regroupés en cinq sous-ensembles. Les étudiants, à l'aide de certains critères doivent reconnaître les formes de distributions.

L'objectif général, le contexte et la marche à suivre sont corrects. Le matériel n'a pas posé de problème. Tous les étudiants ont trouvé l'expérience intéressante. La plupart l'ont trouvée facile et de niveau intellectuel adéquat. Le temps alloué (2 heures) est jugé adéquat. Cette expérience a aidé les étudiants à mieux comprendre la matière. Dans les commentaires, on perçoit encore une certaine insécurité face aux expériences. Les professeurs devraient mieux en expliquer le but.

2.4 Expérience numéro 4: Tendance centrale

On initie les étudiants à la notion de tendance centrale et à sa mesure. Ils disposent d'un montage fixe de 38 personnages Lego. Ils doivent décrire chacun des sous-ensembles et les comparer en utilisant une valeur propre à chaque sous-ensemble (soit la moyenne, soit le mode, soit la médiane).

Dans les commentaires, on perçoit encore une certaine insécurité face aux expériences. Il serait important que les professeurs rappellent les objectifs généraux et précisent les objectifs des expériences. Par ailleurs, tous ont trouvé l'expérience interessante. La majorité l'a trouvée facile. En fait, les réponses aux questionnaires ne manifestaient pas de problèmes particuliers.

2.5 Expérience numéro 5: Dispersion

On utilise le même montage que pour l'expérience précédente. Ici, cependant, on initie l'étudiant à la notion de dispersion et à sa mesure. On leur fait noter, par

exemple, que pour la taille, si certains groupes ont la même moyenne, la répartition de ces tailles n'est pas la même dans les deux groupes. Ensuite ils calculent l'écart de chaque individu par rapport à la moyenne et calculent la moyenne des écarts. Ils s'approprient ainsi de la notion d'écart moyen. La notion d'"étendue" leur est naturellement présentée auparavant selon une démarche similaire.

Les observations et les commentaires sur cette expérience sont à peu près les mêmes que ceux de l'expérience no 4, sauf en ce qui a trait au temps alloué (1 heure). La moitié des étudiants affirment qu'ils auraient aimé disposer d'une heure trente (1h30). Le tiers trouvent cette expérience difficile.

2.6 Expérience numéro 6: Population et échantillon

Cette fois, l'instrument didactique de base est un annuaire téléphonique. On sensibilise l'étudiant au besoin d'échantillonner et aux méthodes d'échantillonnage.

Cette expérience ne pose aucun problème spécifique.

2.7 Expérience numéro 7: Echantillonnage

Les étudiants se servent d'une population de trois cents personnages Lego, d'une lisière de nombres aléatoires, de gougeons pour illustrer les moyennes et de tableaux sur lesquels on dispose les gougeons. On fait faire l'étude de liens entre la population et des échantillons.

Tout paraît convenir aux étudiants pour cette expérience, à l'exception du temps alloué que la moitié juge insuffisant.

2.8 Expérience numéro 8: Probabilité

On se sert du même montage fixe que pour les expériences 4 et 5, c'est-à-dire un montage de trente-huit(38) personnages répartis en neuf(9) sous-ensembles. On sensibilise l'étudiant à la notion de probabilité et à sa mesure tant dans des cas simples que dans des cas plus complexes; on se rend même jusqu'à la probabilité conditionnelle.

L'objectif général, le contexte et la marche à suivre de cette expérience sont corrects. Les étudiants la trouvent intéressante et plutôt facile. Le temps alloué (deux heures) est adéquat. Enfin, la très grande majorité affirme qu'elle leur fait bien comprendre la matière. Cependant, quelques-uns ont eu de la difficulté à répondre aux questions portant sur la probabilité conditionnelle. Certains ont aussi trouvé que la conclusion était ambigüe.

3 Textes de symbolisation

Les textes de symbolisation, comme nous l'avons vu au premier chapitre, sont des instruments qui aident l'étudiant à passer des symboles plus ou moins personnels, auxquels il est parvenu au laboratoire expérimental, à des symboles objectifs, acceptés en mathématiques. Ces textes touchent huit thèmes du cours.

Les étudiants ont jugé l'ensemble des textes à peu près de la même façon. Nous présenterons donc leur évaluation globale en notant les faits particuliers à certains textes.

Tous les étudiants considèrent que ces textes sont un complément utile aux expériences qui les précèdent: ils aident à mieux saisir les notions vues au laboratoire et enlève l'insécurité qui leur fait suite. Le langage est à leur portée, le degré d'abstraction leur convient et ils jugent la présentation générale satisfaisante. Cependant les textes no 3, 4 et 5 nécessiteraient soit des ajouts, soit des explications verbales supplémentaires de la part des professeurs.

4. Laboratoire d'applications

Le laboratoire d'applications correspond à la phase de généralisation selon Diénès. Il consiste en une série d'exercices reliés entre eux par la continuité du sujet exploité. Il s'agit d'une enquête portant sur les activités des étudiants au cours de leurs dernières vacances d'été. C'est suffisamment universel pour impliquer la très grande majorité d'étudiants réguliers et d'étudiants adultes. Cette enquête fait appel à la statistique descriptive, à la théorie de l'échantillonnage et aux probabilités. Tous les thèmes du cours sont abordés. Une partie de ce laboratoire d'applications est guidée, c'est-à-dire qu'une façon de procéder est proposée. Pour le reste, l'étudiant doit définir lui-même sa démarche. Afin de l'aider dans cette tâche, on met à sa disposition un ensemble de techniques reliées en un fascicule appelé "Manuel d'instructions".

L'opinion des étudiants révèle que les deux tiers sont satisfaits de la clarté de l'objectif général et du contexte. Ils considèrent qu'ils ont une bonne idée de ce qui les attend quand ils abordent le laboratoire. Le sujet de l'enquête les a intéressés. Ils considèrent que les illustrations et les graphiques les aident. Cependant, il faut noter que la moitié d'entre eux affirme avoir éprouvé des difficultés à un stade ou à l'autre du cheminement. Les points mentionnés sont la difficulté de calculer un coefficient de corrélation, d'analyser l'information. Ces mêmes étudiants se plaignent aussi que le travail exigé par les protocoles ou thèmes statistiques est trop long, que le lien n'est pas toujours clair pour eux entre les expériences et les applications, que le travail en équipe leur pose des difficultés. La majorité des étudiants trouvent le travail long et difficile. Ils jugent qu'ils n'ont pas assez de temps.

Pour cette même majorité, cependant, le niveau du langage utilisé est adéquat et surtout le travail effectué leur permet de saisir plus en profondeur ce qu'ils ont vu à travers les diverses étapes qui ont précédé. Beaucoup considèrent aussi que le texte du "manuel d'instructions" n'est pas complet et exigent des explications supplémentaires. Un certain nombre fait à peu près les mêmes observations en ce qui a trait aux étapes à suivre pour rédiger un rapport. Douze étudiants affirment avoir aimé ce travail.

5. Texte de formalisation

On se souviendra que le texte de symbolisation a été présenté comme un document qui facilite l'analyse et les explications de formules et qui indique les caractéristiques des

situations auxquelles s'appliquent ces formules. C'est la partie strictement théorique. Les professeurs peuvent s'en servir comme d'un texte-synthèse à la fin du cours. Ils peuvent aussi y recourir à tout autre moment pertinent. Mais dans le présent contexte d'évaluation, ce texte a été présenté vers la fin du cours.

Le schéma du début de ce texte, qui rappelle la démarche effectuée, aide la plupart des étudiants à faire le lien entre les différentes notions apprises antérieurement. En terme de compréhension, il s'avère un outil intéressant pour apporter du fini à l'apprentissage effectué au moyen des autres éléments de la méthode. Le langage est jugé clair, compréhensible, à l'exception de certaines formules qui ont posé des difficultés à un petit nombre. Les illustrations et les graphiques, de leur côté, ont été estimés utiles. Par contre, quelques-uns auraient souhaité un texte plus complet ou davantage d'explications de la part du professeur.

6. <u>Corrections jugées souhaitables suite à l'évaluation faite par les étudiants</u>.

Voici une liste des principaux problèmes rencontrés et des corrections conséquentes.

- Les questions des conclusions des expériences devront être revues. Elles portent à confusion.

- Les sujets des expériences préalables 1 et 3 devront être revisés. Il faudra les rendre plus intéressants ou en confectionner qui seraient plus susceptibles d'intérêt.

- Dans le laboratoire d'applications, le travail demandé à l'étudiant devra être diminué.

- Dans le guide destiné au professeur, il faudra inciter ce dernier à des explications supplémentaires en regard du manuel d'instructions et des textes de formalisation.

- Enfin, dans le guide d'utilisation que nous projetons, il faudra souligner aux professeurs la nécessité de bien faire saisir les objectifs des différents éléments de la méthode et expliquer les liens entre eux. Cela pourra contribuer à diminuer l'anxiété observée en début de saison.

D'APRÈS LES REMARQUES, NOUS AVONS PU ESTIMER QU'ENVIRON 15% DES ÉTUDIANTS AURAIENT PRÉFÉRÉ UNE DÉMARCHE PLUS TRADITIONNELLE.

IV

RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES PROFESSEURS-JUGES

Pour les résultats obtenus des étudiants, à cause du nombre de répondants et du genre d'instrument utilisé nous avons dû effectuer un travail d'interprétation avant d'identifier de façon sûre les corrections à faire. Avec les professeurs et grâce à la technique du groupe nominal, nous avons pu identifier directement les points à corriger ou du moins, ceux qui nécessitent de sérieuses interrogations.

Nous vous livrons ci-après, les critiques et remarques reçues. Elles ont été divisées en trois catégories: corrections nécessaires, corrections à envisager et corrections techniques. (Notons que ces dernières sont nécessaires pour la plupart.) Quant aux lettres et aux chiffres qui précèdent chaque notation, ils correspondent au matériel didactique de l'annexe IV.

1. Corrections nécessaires

- E.1 (objectif général et contexte): Le mot "examiner" n'est pas pertinent.

- E.1 Difficulté à trouver 7 caractéristiques, il faudrait diminuer le nombre.

- E.1 Les questions 1 et 2 n'atteignent pas l'objectif visé, ambiguité dans la formulation.

- E. dans la dernière page: Changer "Observations" par "constatations".

- E. Pour le matériel des expériences:
  1) Règles trop souples, difficulté de mesure à cause de l'angle de vision.

  2) Difficulté de conserver le matériel en bon état.

  3) Signifier l'unité de mesure.

- S.1 (D.1.3) Ajouter des catégories d'une caractéristique quantitative comme taille.

- S.1 (D.1.4) Attacher une valeur numérique pour définir une caractéristique quantitative.

- S.1 (D.1.5) Changer "Âge".

- E.2 (Marche à suivre)
  1) Préciser à l'étudiant de laisser un espace constant entre chaque bonhomme à la file indienne et respecter l'échelle.
  2) Spécifier la forme de graphique à faire.
  3) Attirer l'attention des étudiants sur le système d'axes.

- S.2 (D.2.3) Distribution "d'une caractéristique" plutôt que "a 1 caractéristique".

- S.2 (D.2.4) Même correction.

- S.2 (C.2.3) "Proportionnelle à la longueur d'une file sur la plaque" au lieu de nombre.

- S.2 (F.2.1) Un .....aspect particulier
  (caractéristique).

- E.3.5 Faire de véritables contours.

- E.3 Inverser 3.5 et 3.6 et déplacer Q.1.

- E.4.8 Au centre de la page, construire un 3e paragraphe où on demande de répondre au tableau 4.5.

- E.4.9 Expliciter le terme "ordre".

- E.4 Changer un ou deux groupes pour rendre le classement général plus difficile pour qu'ils se servent de leur jugement.

- S.4 (F.4.2) Illustrer outil 1 avec le laboratoire.

- S.4 (D.4.1) (Premier tiret) Corriger par rapport aux groupes.

- S.4 (F.4.2) Outil no 2: Il donne .... valeur "précise", ce mot est ambigu.

- E.5.4 Partie A: Changer la formulation par: "Identifier le(s) groupe(s) dans lequel(lesquels)...

- E.5.5 Partie B: Leur indiquer qu'ils peuvent se servir des mesures de l'expérience 4.

- E.5.6 Remplacer tendance centrale par moyenne.

- S.5 Donner comme titre: Outils de mesures de dispersion et enlever ces expressions dans les définitions de l'étendue simple et l'écart-moyen.

- E.6 Le contexte ne traduit pas ce qu'ils font à l'expérience, mieux expliciter le contexte, mieux annoncer l'échantillonnage.

- E.6 Pour ramener l'expérience à 1 heure, enlever possiblement les questions 2, 5, 6 et 8.

- E.6 A la question 1, changer la page fréquemment.

- E.6 L'expérience devrait être individuelle, donc un annuaire par personne.

- S.6 (F.6.1) On peut travailler "parfois" facilement, parfois.....

- S.6 (D.6.3) Remplacer groupe par sous-ensemble.

- S.6.4 Le dessin n'est pas significatif: Changer le mot "façon".

- E.7 Difficulté à placer le goujon sur le tableau.

- S.7 (C.7.4) Ajouter "généralement" après "est".

- E.8 Contexte ne traduit pas l'expérience.

- E.8 Faire une nouvelle expérience du type simulation pour illustrer le contexte actuel.

- S.8 (D.8.2) "Connu" pose un problème dans "réalisation incertaine, résultat connu".

- S.8 Introduire la notion d'indépendance dans l'expérience et la symbolisation.

- S.8 Parler d'événements compatibles dans les définitions.

- S.8 (C.8.4) Préciser "Epreuve" à distinguer d'expérience.

- S.8 (D.8.1) En enlever.

- S.8 (F.8.1.5) Enlever "souvent de fois".

- S.8 (F.8.8) Enlever le terme contexte.

- A. Ajouter des objectifs spécifiques.

- A. Corriger le titre par: Etude des activités estivales des étudiants.

- A 1.36 On ne devrait pas parler de tableau à double entrée.

- A 1.37, 1.39, 1.41, 1.43 Ajouter:" sur un même graphe".

- A 1.44,1.45. Enlever ou établir des catégories dans le questionnaire.

- A. Sortir la codification du fascicule ou codifier les feuilles de réponses.

- M.5 1.3) Parler d'échelle.

- M.8 Ajouter que dans la fabrication de l'histogramme on peut utiliser les bornes.

- M.14 b) Ne pas illustrer l'absence de corrélation par ce cas spécial. Ajouter 2 autres exemples ou $M \simeq 0,5$ et $-0,5$.

- M.15 Définir le signe Σ et donner un exemple simple, détailler les calculs de l'exemple au bas de la page.

- M.31 Retrancher cette page.

- M.32 Ajouter une brève description.

- M.33 Manque de lien entre la phrase et l'équation.

- M.35 Donner plus d'explications sur l'utilisation efficace de la table de nombres aléatoires.

- M.40 Indiquer la référence exacte dans le manuel d'instructions. Généraliser à chaque fois qu'on fait référence au manuel d'instructions.

- M.47 Distinguer le n du petit échantillon et le n du grand échantillon.

- M.69 Donner plus d'explications sur la façon dont on obtient les égalités au bas du graphique.

- M. Définir la variable aléatoire $\bar{X}$ et faire la distinction entre $\bar{x}$ et $\bar{X}$.

- M. Détailler plus la théorie sur les proportions pour l'estimation, les tests d'hypothèses.

- M. Simplifier les explications sur les intervalles de confiance.
  Rendre cette partie plus compréhensible à l'étudiant.

- F.14 Parler juste de bornes et employer le terme limites plutôt que bornes.

- F.25 La définition de variance n'en est pas une, mais plutôt une description de la façon de la trouver.
  De même pour l'écart-type et la moyenne.

- F.36 Le tableau 4 est à changer parce qu'il n'est pas concordant avec les explications données à ii).

2. Corrections à envisager

- E.1 (Objectif général et contexte)
  Modification: Faire la description d'un groupe de bonshommes; sélectionner des caractéristiques pertinentes à cette description et placer ces caractéristiques dans un tableau d'observations.

- E.1 (1.4.b) La formulation manque de structure.

- E. Dans la conclusion supprimer: "Dire ce que tu comprends de l'expérience".

- E. Dans la dernière page: Reformuler "ce que tu comprends".

- S.2 (C.2.6) Après ordonnées, ajouter "ordre croissant ou décroissant".

- S.2 (C.2.5) A supprimer.

- E.3 (Objectif général et contexte) Le terme critère n'est pas approprié dans le contexte pour indiquer ce qui se passe dans l'expérience.

- S.3 (D.3.5) Utiliser "fréquence relative" plutôt que fréquence.

- S.3 (F.3.1) Enlever le 4e critère.

- E.4 (E.4.7) Un troisième outil ... ajouter "si elle existe".

- S.4 (C.4.5) A enlever.

- E.5 Définir dispersion ou donner un ou des indices de la notion.

- E.5 Tableau 5.2: à écart, ajouter "en valeur absolue" entre parenthèse.

- S.6 (D.6.4.) Changer règles par "l'ensemble des conditions".

- A. Regrouper 1.30, 1.31, 1.42 et 1.43.
  regroupement thématique.

- M.10 Remplacer inférieure par première et supérieure par dernière.

- F. Faire une section où on compare deux groupes du type A 1.36; A 1.37.

3. Corrections techniques

- E.4.5 Manque une case.

- E.4.9 Tableau 4.5 au lieu de 4.2.

- S.8.8 Evénement plutôt qu'événement.

- M.10 Sur le graphique, indiquer tous les milieux de classes incluant -3 et 97.

- M.23 En bas du 2e graphique
  il manque $P(0 \leq Z \leq 1)$

- M.30 En bas le $\bar{x}$ est mal placé dans $A\sigma_{\bar{x}}^{1}$

- M.31 Avant dernier paragraphe
  ----population peut ou ne pas réapparaître.

- M.38 En bas $\mu_{\bar{x}} = \dfrac{\bar{X}_1 + \cdots\cdots \bar{X}_D}{D}$

- M.39 Au bas du 1er paragraphe

$$\sigma_{\bar{x}}^2(n_1) = \frac{\text{---------} + (\bar{x}_D - \mu_{\bar{x}})^2}{D}$$

- M.41 Changer: n_2 à i) et n_1 à ii).

- M.44 En bas $d1 = d2$

- M.53 Estimation par intervalles de confiance.

- M.56 et M.57 Faire la concordance pour symboliser probabilité; ailleurs on emploie P.

- Partout, attention à $\mathcal{N}(\mu_{\bar{x}}, \sigma_{\bar{x}}^2)$

Corrections techniques dans l'application:

- A 1.19 4e paragraphe ---- familiariser avec.

- A 1.23 Il y a deux v dans le graphique.

- A 1.29 et autres. Tendance centrale au lieu de tendance

- A 1.30 Les mots Age et Revenu sur le graphique devraient être plus au bout des axes.

- A 1.31 en bas Voir le manuel d'instructions.

- A 1.47 Replacer le mot étudiant sur le tableau

Suggestion

Période de la journée	Etudiant

- A 1.53; 1.54; 1.55 se répètent.

- A 1.57 à la fin de la page.

approximation $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} = 1$

- Pour la partie B du cheminement, remplacer Z par Z_c.

- Dans le manuel d'instructions, on ne parle pas de corrélation linéaire.

Corrections techniques dans la formalisation:

- F.26 en bas de la page, dernière égalité

$$= \text{----------} + p\left(\frac{\sum_{\bullet 1}^{p} xi}{p}\right)^2$$

- F.48 2iii) le x est trop collé
1 au lieu de /
le / n'est pas encore défini.

- F.50 dernier paragraphe 2e ligne "^"

- F.59 no 4) 2e paragraphe l'utilisation d'une table de nombres. ------

- F.36 Tableau 4

Niveau \ Sexe	

CONCLUSION

Au moment où nous avons entrepris la rédaction du présent rapport, nous parvenait l'intéressant ouvrage de Mirette Torkia-Lagacé intitulé La pensée formelle chez les étudiants de Collège I: objectif ou réalité?.* Le bien-fondé des observations qui avaient déclenché notre recherche d'une stratégie pédagogique appropriée aux collégiens est confirmé. Non seulement les taux d'échecs peuvent être inquiétants, mais beaucoup de ceux qui réussissaient les cours de mathématiques ne sont que d'habiles techniciens dans la manipulation de formules. L'encadrement pédagogique qu'ils ont connu et qu'ils connaissent encore les a habitués à faire surtout appel à la mémoire et à l'application de recettes plutôt qu'à la compréhension et au raisonnement. Nos modes d'évaluation ne nous permettent pas, très souvent, de saisir cette réalité. Pire, nos méthodes d'enseignement semblent nous rendre incapables d'accélérer sensiblement le processus de maturation intellectuelle de ces étudiants: soit que nous les confirmons dans leur sentiment d'impuissance, dans telle ou telle discipline, soit que nous renforçons leurs habitudes de recourir à la mémoire et aux recettes toutes faites.

Il est évidemment trop tôt pour affirmer que nous avons trouvé une façon de contrevenir, même partiellement, à cette situation. Mais nous avons été encouragés en lisant La pensée formelle...: notre diagnostic était juste et nous avons emprunté une voie qui semble prometteuse.

---

* C.E.G.E.P. de Limoilou, 1^{e} trimestre 1981, 163 p..

Au plan de l'évaluation, nous sommes satisfaits des résultats obtenus. Les points de vue cueillis chez les étudiants et chez les professeurs nous ont fourni beaucoup de données utiles pour amélioration. Un grand nombre de corrections à faire auraient probablement passé inaperçues si nous n'avions pas eu recours aux processus d'évaluation définis dans la deuxième partie. Surtout nous avons apprécié la technique du groupe nominal. Elle nous a permis d'obtenir une critique sérieuse et très étendue du matériel didactique. En moins de deux semaines les professeurs-juges nous ont fourni une quantité très appréciable de suggestions de correction.

Cependant, par mesure de prudence, le matériel didactique corrigé sera de nouveau soumis à la critique: celle des professeurs qui l'utiliseront. Ce sera en 1981-82. Nous cueillerons aussi, par la même occasion, les suggestions relatives à une utilisation souple de la méthode élaborée.